

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5264186号
(P5264186)

(45) 発行日 平成25年8月14日 (2013. 8. 14)

(24) 登録日 平成25年5月10日 (2013. 5. 10)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 R 31/36 (2006. 01)

G O 1 R 31/36 A

H O 1 M 10/48 (2006. 01)

H O 1 M 10/48 P

H O 1 M 10/48 3 O 1

請求項の数 2 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-807 (P2008-807)
 (22) 出願日 平成20年1月7日 (2008. 1. 7)
 (65) 公開番号 特開2009-162623 (P2009-162623A)
 (43) 公開日 平成21年7月23日 (2009. 7. 23)
 審査請求日 平成22年12月17日 (2010. 12. 17)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次電池の放電電流を検出する電流検出手段と、
温度を検出する温度検出手段と、
満充電状態から放電終止状態までにおける前記2次電池の放電可能な容量に対応する学習容量を記憶する記憶手段と、
前記2次電池が放電終止状態になった場合に、前記学習容量の更新を行う更新手段と、
前記温度検出手段によって検出された温度が予め定められた温度以下である場合における前記2次電池の放電電流の積算値に対応する第1の積算値と、前記温度検出手段によって検出された温度が前記予め定められた温度よりも高い場合における前記2次電池の放電電流の積算値に対応する第2の積算値とを算出し、前記第2の積算値に対する前記第1の積算値の割合が所定値以上である場合に、前記学習容量の更新が禁止されるようにする制御手段と
を有する電池ユニット。

【請求項 2】

2次電池の放電電流を検出する電流検出手段と、
温度を検出する温度検出手段と、
満充電状態から放電終止状態までにおける前記2次電池の放電可能な容量に対応する学習容量と、前記学習容量の更新の許可又は禁止を示す情報とを記憶する記憶手段と、
前記温度検出手段によって検出された温度が予め定められた温度以下である場合にお

10

20

る前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 1 の積算値と、前記温度検出手段によって検出された温度が前記予め定められた温度よりも高い場合における前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 2 の積算値とを算出し、前記第 2 の積算値に対する前記第 1 の積算値の割合が所定値以上である場合に、前記学習容量の更新の禁止を示す情報が前記記憶手段に記憶されるようにする制御手段と、

前記学習容量の更新の許可を示す情報が前記記憶手段に記憶されている場合に、前記 2 次電池が放電終止状態になった場合、前記学習容量の更新を行う更新手段とを有する電池ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、満充電状態から放電終止状態までにおける 2 次電池の放電可能な容量に対応する学習容量の更新が可能な電池ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

2 次電池を電源とする電子機器において、電池切れは電子機器の動作が停止する（電子機器の使用が不可能になる）ばかりではなく、電子機器に記録又は保存されたデータを破壊してしまうこともある。従って、電子機器には、電池の残容量を正確に検出して、電池切れの前にユーザに通知（表示）することが要求されている。

【0003】

20

電池の残容量は、学習容量から電子機器において放電した放電容量を差し引いた値の学習容量に対する割合（電池の残容量 = （（学習容量） - （放電容量）） / （学習容量））で示される。ここで、学習容量とは、電池の満充電状態から所定の放電終止状態まで放電可能な放電容量（放電電流積算値）であって、電池に記憶されている。なお、満充電状態から所定の放電終止状態まで放電可能な放電容量は電池の使用回数（充電回数）などに応じて変動する。そこで、近年では、放電終止状態まで電池の電圧が低下したときなどに学習容量を更新する電池（学習容量を更新可能な電池）が登場している（特許文献 1 参照）。

【0004】

電池の残容量を正確に検出するためには、満充電状態から所定の放電終止状態まで放電可能な実際の放電容量と学習容量とが一致していることが必要となる。但し、学習容量を更新可能な電池においては、学習容量を更新するタイミングによっては、誤った学習容量（即ち、実際の放電容量と一致しない学習容量）を更新してしまうことがある。

30

【0005】

例えば、図 10 に示すように、2 C 放電における放電終止電圧（放電終止状態）までの放電容量は、1 C 放電における放電終止電圧までの放電容量よりも少なくなっている。これは、電池の内部抵抗の上昇に起因して電池の電圧（電池電圧）が低下するためである。同様に、図 11 に示すように、低温放電における放電終止状態までの放電容量は、電池電圧の低下により、常温放電における放電終止電圧までの放電容量よりも少なくなる。ここで、図 10 は、1 C 放電及び 2 C 放電における電池の放電特性を示すグラフである。図 11 は、低温放電及び常温放電における電池の放電特性を示すグラフである。なお、図 10 及び図 11 では、縦軸に電池電圧 [V] を採用し、横軸に放電容量 [m A h] を採用している。

40

【0006】

このように、電池においては、電子機器に供給する電流の大きさや電流を供給する際の温度に応じて放電可能な放電容量が変化する。従って、2 C 放電のようなハイレート放電を行った場合や低温放電を行った場合に学習容量を更新すると、実際の放電容量よりも少ない学習容量に更新されてしまう。この場合、実際の放電容量よりも少ない放電容量が学習容量として記憶されているため、実際には電池の容量が残っているにもかかわらず、電池の残容量を空と検出してしまいうなどして電池の残容量を正確に検出することができない

50

。

【 0 0 0 7 】

そこで、学習容量を更新可能な電池では、充電器において放電終止電圧まで定電流放電を行い、放電できた放電容量を検出することで実際の放電容量に近い学習容量に補正するキャリブレーション（又はリフレッシュ）が行われている。換言すれば、キャリブレーションは、一定回数使用した後に更新されている学習容量と満充電状態から放電可能な実際の放電容量とのずれを補正するものである。

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 2 3 6 1 5 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【 0 0 0 8 】

しかしながら、電池の満充電状態からキャリブレーションを行うと多大な時間が必要となるため、充電器に接続したときの電池の状態（即ち、電子機器において放電した後の状態）からキャリブレーションを行っている。従って、図 1 2 に実線で示すように、電子機器においても定電流放電を行った場合には、キャリブレーションによって実際の放電容量と学習容量とのずれを補正することができる。一方、図 1 2 に一点鎖線で示すように、電子機器においてハイレート放電や低温放電を行った場合には、キャリブレーションを行っても実際の放電容量と学習容量とのずれを補正することができない。ここで、図 1 2 は、電子機器における放電（電池の使用）及びキャリブレーションにおける放電（キャリブレーション中）における電池の放電特性を示すグラフである。なお、図 1 2 では、縦軸に電池電圧 [V] を採用し、横軸に放電容量 [m A h] を採用している。

20

【 0 0 0 9 】

本発明は、このような従来技術の課題に鑑みて、実際に放電可能な放電容量と学習容量との誤差を低減できるようにすることを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明に係る電池ユニットの一つは、2 次電池の放電電流を検出する電流検出手段と、温度を検出する温度検出手段と、満充電状態から放電終止状態までにおける前記 2 次電池の放電可能な容量に対応する学習容量を記憶する記憶手段と、前記 2 次電池が放電終止状態になった場合に、前記学習容量の更新を行う更新手段と、前記温度検出手段によって検出された温度が予め定められた温度以下である場合における前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 1 の積算値と、前記温度検出手段によって検出された温度が前記予め定められた温度よりも高い場合における前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 2 の積算値とを算出し、前記第 2 の積算値に対する前記第 1 の積算値の割合が所定値以上である場合に、前記学習容量の更新が禁止されるようにする制御手段とを有する。

30

【 0 0 1 1 】

本発明に係る電池ユニットの一つは、2 次電池の放電電流を検出する電流検出手段と、温度を検出する温度検出手段と、満充電状態から放電終止状態までにおける前記 2 次電池の放電可能な容量に対応する学習容量と、前記学習容量の更新の許可又は禁止を示す情報とを記憶する記憶手段と、前記温度検出手段によって検出された温度が予め定められた温度以下である場合における前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 1 の積算値と、前記温度検出手段によって検出された温度が前記予め定められた温度よりも高い場合における前記 2 次電池の放電電流の積算値に対応する第 2 の積算値とを算出し、前記第 2 の積算値に対する前記第 1 の積算値の割合が所定値以上である場合に、前記学習容量の更新の禁止を示す情報が前記記憶手段に記憶されるようにする制御手段と、前記学習容量の更新の許可を示す情報が前記記憶手段に記憶されている場合に、前記 2 次電池が放電終止状態になった場合、前記学習容量の更新を行う更新手段とを有する。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、例えば、実際に放電可能な放電容量と学習容量との誤差を低減するこ

50

とができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施の形態について説明する。なお、各図において、同一の部材については同一の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

【0023】

図1は、本発明の一側面としての電池ユニットを含む電池システム1の構成を示す概略ブロック図である。電池システム1は、電池ユニット100と、機器200と、AC電源300と、充電器400とで構成される。

【0024】

電池ユニット100は、充電器400において2次電池104を定電流放電させて2次電池104の満充電状態から放電終止状態までに放電可能な容量を示す学習容量を更新可能な電池ユニットである。電池ユニット100は、図1に示すように、接続部102と、2次電池104と、電流検出部106と、電圧検出部108と、温度検出部110と、記憶部112と、更新部114と、電池制御部116とを有する。但し、電流検出部106、電圧検出部108、記憶部112及び更新部114は、電池制御部116に内蔵されていてもよい。

【0025】

接続部102は、本実施形態では、3つの接続端子102a、102b及び102cを含み、機器200や充電器400に接続する。接続端子102a、102b及び102cのそれぞれは、正極、通信端子及び負極として機能する。

【0026】

2次電池104は、電池ユニット100が機器200と接続された場合において、機器200に電源を供給する。また、2次電池104は、電池ユニット100が充電器400と接続された場合において、充電が行われる、或いは、定電流放電（キャリブレーション）が行われる。

【0027】

電流検出部106は、接続端子102cと2次電池104とに接続され、電池制御部116に制御され、2次電池104から放電される電流（放電電流）、及び、2次電池104に充電される電流（充電電流）を検出する。ここで、放電電流とは、2次電池104が機器200に電源を供給している間に放電される電流、即ち、機器200（負荷回路204）において消費された電流と、充電器400において行われる定電流放電の間に放電される電流とを含む。電流検出部106の検出結果（電流検出部106が検出した放電電流又は充電電流の値）は、電池制御部116に入力される。

【0028】

電圧検出部108は、電池制御部116に制御され、2次電池104の電圧（電池電圧）を検出する。電圧検出部108の検出結果（電圧検出部108が検出した電池電圧）は、電池制御部116に入力される。

【0029】

温度検出部110は、電池制御部116に制御され、2次電池104の温度又は電池ユニット100の内部の温度を検出する。温度検出部110の検出結果（温度検出部110が検出した温度）は、電池制御部116に入力される。

【0030】

記憶部112は、例えば、フラッシュメモリで構成され、2次電池104の満充電状態から放電終止状態までに放電可能な容量である学習容量と、かかる学習容量の更新の許可又は禁止を示す可否情報とを記憶する。また、記憶部112は、2次電池104の電池電圧と2次電池104の残容量との関係を示すテーブルを記憶する。

【0031】

更新部114は、電池制御部116に制御され、学習容量の更新の許可を示す可否情報が記憶部112に記憶されている場合、且つ、充電器400において2次電池104が放

10

20

30

40

50

電終止状態になった場合に、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新する。

【 0 0 3 2 】

電池制御部 1 1 6 は、CPU やメモリなどを含み、電池ユニット 1 0 0 の動作を制御する。電池制御部 1 1 6 は、例えば、電流検出部 1 0 6 が検出した放電電流又は充電電流を積算した積算値を算出し、かかる積算値と記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量とを用いて 2 次電池 1 0 4 の残容量を算出する。また、電池制御部 1 1 6 は、後で詳細に説明するように、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量の更新の可否を制御する。

【 0 0 3 3 】

機器 2 0 0 は、電池ユニット 1 0 0 と接続し、電池ユニット 1 0 0 を電源として動作する電子機器などである。機器 2 0 0 は、図 1 に示すように、接続部 2 0 2 と、負荷回路 2 0 4 と、機器制御部 2 0 6 と、表示部 2 0 8 とを有する。

10

【 0 0 3 4 】

接続部 2 0 2 は、3 つの接続端子 2 0 2 a、2 0 2 b 及び 2 0 2 c を含む。接続端子 2 0 2 a、2 0 2 b 及び 2 0 2 c のそれぞれは、電池ユニット 1 0 0 の接続端子 1 0 2 a、1 0 2 b 及び 1 0 2 c と接続する。

【 0 0 3 5 】

負荷回路 2 0 4 は、機器 2 0 0 を動作させる（即ち、所定の機能を実現する）ための回路である。

【 0 0 3 6 】

機器制御部 2 0 6 は、CPU やメモリなどを含み、機器 2 0 0 の動作を制御する。機器制御部 2 0 6 は、接続端子 2 0 2 b（及び接続端子 1 0 2 b）を介して電池制御部 1 1 6 と通信可能に構成され、電池制御部 1 1 6 から電池ユニット 1 0 0 に関する電池情報を受信する。

20

【 0 0 3 7 】

表示部 2 0 8 は、機器制御部 2 0 6 に制御され、ユーザに機器 2 0 0 の状況を表示したり、電池ユニット 1 0 0 の残容量などの電池情報を表示したりする。また、表示部 2 0 8 は、ユーザからの指示を受け付けるユーザインタフェースとしても機能する。

【 0 0 3 8 】

AC 電源 3 0 0 は、充電器 4 0 0 と接続し、充電器 4 0 0 に電力を供給する電源である。AC 電源 3 0 0 は、図 1 に示すように、2 つの接続端子 3 0 2 a 及び 3 0 2 b を含む接続部 3 0 2 を有する。

30

【 0 0 3 9 】

充電器 4 0 0 は、電池ユニット 1 0 0 と接続し、2 次電池 1 0 4 を充電する機能を有する。また、充電器 4 0 0 は、2 次電池 1 0 4 のキャリブレーションを行う機能も有する。ここで、キャリブレーションとは、充電器 4 0 0 において 2 次電池 1 0 4 の定電流放電を行って、記憶部 1 1 2 に記憶された学習容量を更新（補正）することである。

【 0 0 4 0 】

充電器 4 0 0 は、図 1 に示すように、接続部 4 0 2 と、AC / DC コンバータ 4 0 4 と、接続部 4 0 6 と、充電放電部 4 0 8 と、満充電検出部 4 1 0 と、充電器制御部 4 1 2 と、表示部 4 1 4 と、キャリブレーションボタン 4 1 6 とを有する。

40

【 0 0 4 1 】

接続部 4 0 2 は、2 つの接続端子 4 0 2 a 及び 4 0 2 b を含む。接続端子 4 0 2 a 及び 4 0 2 b のそれぞれは、AC 電源 3 0 0 の接続端子 3 0 2 a 及び 3 0 2 b と接続する。

【 0 0 4 2 】

AC / DC コンバータ 4 0 4 は、AC 電源 3 0 0 から供給される電力を充電器 4 0 0 の各構成要素（充電放電部 4 0 8 など）に供給する。

【 0 0 4 3 】

接続部 4 0 6 は、3 つの接続端子 4 0 6 a、4 0 6 b 及び 4 0 6 c を含む。接続端子 4 0 6 a、4 0 6 b 及び 4 0 6 c のそれぞれは、電池ユニット 1 0 0 の接続端子 1 0 2 a、1 0 2 b 及び 1 0 2 c と接続する。

50

【 0 0 4 4 】

充電放電部 4 0 8 は、電池ユニット 1 0 0 が接続された場合において、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押されなかった際には充電を行い、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押された際には定電流放電を行う。

【 0 0 4 5 】

満充電検出部 4 1 0 は、充電放電部 4 0 8 と接続端子 4 0 6 c との間に接続されている。また、満充電検出部 4 1 0 は、充電器制御部 4 1 2 に接続されている。満充電検出部 4 1 0 は、電池ユニット 1 0 0 が満充電状態になったことを検出して、充電器制御部 4 1 2 に出力する。

【 0 0 4 6 】

充電器制御部 4 1 2 は、CPU やメモリなどを含み、充電器 4 0 0 の動作を制御する。充電器制御部 4 1 2 は、接続端子 4 0 6 b (及び接続端子 1 0 2 b) を介して電池制御部 1 1 6 と通信可能に構成され、電池制御部 1 1 6 から電池ユニット 1 0 0 に関する電池情報を受信する。充電器制御部 4 1 2 は、2 次電池 1 0 4 が満充電状態になったことを満充電検出部 4 1 0 が検出するまで 2 次電池 1 0 4 の充電を行うように充電放電部 4 0 8 を制御する。

また、充電器制御部 4 1 2 は、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押されたことを検知すると、2 次電池 1 0 4 の定電流放電を行うように充電放電部 4 0 8 を制御する。なお、定電流放電は、充電器制御部 4 1 2 が電池制御部 1 1 6 から定電流放電の終了を指示する信号を受信するまで行われる。

【 0 0 4 7 】

表示部 4 1 4 は、充電器制御部 4 1 2 に制御され、ユーザに充電器 4 0 0 の状況を表示したり、電池ユニット 1 0 0 の残容量などの電池情報を表示したりする。

【 0 0 4 8 】

キャリブレーションボタン 4 1 6 は、充電器制御部 4 1 2 に接続され、2 次電池 1 0 4 のキャリブレーションを行う際にユーザが押すボタンである。換言すれば、キャリブレーションボタン 4 1 6 は、2 次電池 1 0 4 のキャリブレーションの開始を指示するためのボタンである。また、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押されると、2 次電池 1 0 4 のキャリブレーションの開始を指示する指示信号を電池制御部 1 1 6 に送信する。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 2 を参照して、電池システム 1 の動作について説明する。但し、電池システム 1 は、本実施形態では、基本的に、電池ユニット 1 0 0 の電池制御部 1 1 6 によって制御されるため、以下では、電池制御部 1 1 6 の動作を中心に説明する。

【 0 0 5 0 】

まず、電池ユニット 1 0 0 と機器 2 0 0 又は充電器 4 0 0 とが接続すると、電池制御部 1 1 6 は、接続端子 1 0 2 b を介して、通信信号を機器 2 0 0 又は充電器 4 0 0 から受信し、起動を開始する (ステップ S 1 1 0 0) 。

【 0 0 5 1 】

次に、電池制御部 1 1 6 は、電池ユニット 1 0 0 に接続されている接続機器が機器 2 0 0 であるのか充電器 4 0 0 であるのかを判定する (ステップ S 1 2 0 0) 。例えば、ステップ S 1 1 0 0 で受信した通信信号には、接続機器自身を識別するための識別情報が含まれており、電池制御部 1 1 6 は、かかる識別情報から接続機器が機器 2 0 0 であるのか充電器 4 0 0 であるのかを判定 (特定) することができる。

【 0 0 5 2 】

電池ユニット 1 0 0 に接続されている接続機器が機器 2 0 0 であると判定された場合には、電池制御部 1 1 6 は、機器制御部 2 0 6 と通信し、機器 2 0 0 に電源を供給するために、機器 2 0 0 に対する放電 (機器放電処理) を開始する (ステップ S 1 3 0 0) 。なお、機器放電処理については、後述する第 1 の実施形態乃至第 4 の実施形態で詳細に説明する。

【 0 0 5 3 】

電池ユニット１００に接続されている接続機器が充電器４００であると判定された場合には、電池制御部１１６は、所定の時間内において、２次電池１０４のキャリブレーションの開始を指示する指示信号を受信したかどうかを判定する（ステップＳ１４００）。換言すれば、電池制御部１１６は、ユーザが所定の時間内に充電器４００のキャリブレーションボタン４１６を押したかどうかを判定する。

【００５４】

２次電池１０４のキャリブレーションの開始を指示する指示信号を受信していなければ、電池制御部１１６は、充電器制御部４１２と通信し、２次電池１０４を充電する充電処理を開始する（ステップＳ１５００）。

【００５５】

図３を参照して、ステップＳ１５００の充電処理について詳細に説明する。上述したように、電池ユニット１００が充電器４００に接続され、所定の時間内に充電器４００のキャリブレーションボタン４１６が押されなかった場合、電池制御部１１６は、充電器制御部４１２と共同して、２次電池１０４の充電処理を開始する。具体的には、電池制御部１１６は、充電器制御部４１２に２次電池１０４の充電を指示し、充電器制御部４１２は、充電放電部４０８を制御して２次電池１０４の充電を開始する。

【００５６】

まず、電池制御部１１６は、２次電池１０４の温度、２次電池１０４に充電される充電電流及び２次電池１０４の電圧を周期的に検出する検出期間を設定してタイマをスタートさせる（ステップＳ１５０２）。

【００５７】

次いで、電池制御部１１６は、温度検出部１１０を制御して、２次電池１０４の温度を検出する（ステップＳ１５０４）。

【００５８】

また、電池制御部１１６は、電流検出部１０６を制御して、充電器４００から２次電池１０４に充電される充電電流を検出する（ステップＳ１５０６）。

【００５９】

そして、電池制御部１１６は、ステップＳ１５０６で検出された充電電流を積算した積算値を算出する（ステップＳ１５０８）。

【００６０】

更に、電池制御部１１６は、ステップＳ１５０８で算出した充電電流の積算値を用いて２次電池１０４の残容量を算出する（ステップＳ１５１０）。２次電池１０４の残容量は、具体的には、電池ユニット１００が充電器４００に接続される前の２次電池１０４の残容量とステップＳ１５０８で算出された放電電流の積算値との和で算出される。なお、電池ユニット１００が充電器４００に接続される前の２次電池１０４の残容量は、例えば、機器２００における電池ユニット１００の使用中に常に算出され、電池制御部１１６のメモリなどに記憶される。具体的には、２次電池１０４の残容量は、２次電池１０４から放電された放電電流（機器２００で消費された電流）を電流検出部１０６で検出し、かかる放電電流を記憶部１１２に記憶されている学習容量から引くことで算出される。

【００６１】

次に、電池制御部１１６は、電圧検出部１０８を制御して、２次電池１０４の電圧（電池電圧）を検出する（ステップＳ１５１２）。

【００６２】

次いで、電池制御部１１６は、タイマを確認して、ステップＳ１５０２で設定した検出期間が経過したかどうかを判定する（ステップＳ１５１４）。

【００６３】

ステップＳ１５０２で設定した検出期間が経過していれば、ステップＳ１５０２に戻る。

【００６４】

ステップＳ１５０２で設定した検出期間が経過していなければ、電池制御部１１６は、

10

20

30

40

50

2次電池104の充電が完了したかどうかを判定する(ステップS1516)。例えば、電池制御部116は、満充電検出部410が2次電池104の満充電状態を検出したことを示す信号を充電器制御部412から受信していれば、2次電池104の充電が完了したと判定する。但し、充電器制御部412は、満充電検出部410が2次電池104の満充電状態を検出すると、充電放電部408を制御して2次電池104の充電を停止させる。従って、電池制御部116は、電流検出部106によって検出される充電電流がゼロになっていれば、2次電池104の充電が完了したと判定してもよい。

【0065】

2次電池104の充電が完了していなければ、ステップS1514に戻る。

【0066】

2次電池104の充電が完了していれば、電池制御部116は、2次電池104の充電処理を終了する(ステップS1518)。この際、2次電池104は満充電状態であるため、2次電池104の残容量は記憶部112に記憶されている学習容量と等しい値(容量)となっている。従って、記憶部112に記憶されている学習容量が2次電池104の残容量として電池制御部116のメモリなどに記憶される。なお、2次電池104の充電が途中で中断される場合には、ステップS1510で算出された2次電池104の残容量が電池制御部116のメモリなどに記憶される。

【0067】

図2に戻って、2次電池104のキャリブレーションの開始を指示する指示信号を受信していれば、電池制御部116は、充電器制御部412と通信し、2次電池104のキャリブレーション処理を開始する(ステップS1600)。なお、キャリブレーション処理については、後述する第1の実施形態乃至第4の実施形態で詳細に説明する。

【0068】

以下、ステップS1300の機器放電処理及びステップS1600のキャリブレーション処理の詳細について、第1の実施形態乃至第4の実施形態で説明する。

[第1の実施形態]

第1の実施形態では、機器放電処理において、2次電池104の温度が低温のときの放電電流を積算した第1の積算値と2次電池104の温度が高温のときの放電電流を積算した第2の積算値との割合に応じて学習容量の更新の可否を制御する。また、第1の実施形態では、キャリブレーション処理において、記憶部112に記憶されている学習容量の更新の許可又は禁止を示す可否情報に応じて学習容量を更新する。

【0069】

第1の実施形態における機器放電処理について説明する。

【0070】

図4は、第1の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。上述したように、電池ユニット100が機器200に接続されると、電池制御部116は、機器放電処理を開始する。これにより、機器200の動作(機器200の起動や所定の機能の実現)に応じて、2次電池104から機器200に対する電流の放電が開始される(即ち、2次電池104が機器200に電源を供給する)。

【0071】

まず、電池制御部116は、2次電池104の温度、2次電池104から放電される放電電流及び2次電池104の電圧を周期的に検出する検出期間を設定してタイマをスタートさせる(ステップS1302)。

【0072】

次いで、電池制御部116は、温度検出部110を制御して、2次電池104の温度を検出する(ステップS1304)。

【0073】

そして、電池制御部116は、ステップS1304で検出された2次電池104の温度が予め定められた温度以下であるかどうかを判定する(ステップS1306)。換言すれば、ステップS1306では、2次電池104の温度が予め定められた温度以下であるか

10

20

30

40

50

予め定められた温度よりも高いかを判定する。ここで、予め定められた温度とは、２次電池１０４の放電特性が低温放電特性（図１１参照）となる温度、即ち、２次電池１０４のキャリブレーションにおいて学習容量の誤差の原因となる温度である。換言すれば、予め定められた温度以下において、２次電池１０４が機器２００に電源を供給した場合、キャリブレーションによって実際の放電容量と学習容量とのずれを補正することが困難となる。なお、予め定められた温度は、具体的には、０などが考えられる。

【００７４】

２次電池１０４の温度が予め定められた温度以下であると判定された場合には、電池制御部１１６は、電流検出部１０６を制御して、２次電池１０４から機器２００に放電される放電電流を検出する（ステップＳ１３０８）。そして、電池制御部１１６は、ステップ
10 S１３０８で検出された放電電流を積算した第１の積算値を算出する（ステップＳ１３１０）。このように、電池制御部１１６は、予め定められた温度以下であるときに２次電池１０４から放電された放電電流を積算した第１の積算値を算出し、かかる第１の積算値を電池制御部１１６のメモリに記憶させる。

【００７５】

一方、２次電池１０４の温度が予め定められた温度よりも高いと判定された場合には、電池制御部１１６は、電流検出部１０６を制御して、２次電池１０４から機器２００に放電される放電電流を検出する（ステップＳ１３１２）。そして、電池制御部１１６は、ステップ
20 S１３１２で検出された放電電流を積算した第２の積算値を算出する（ステップＳ１３１４）。このように、電池制御部１１６は、予め定められた温度よりも高いときに２次電池１０４から放電された放電電流を積算した第２の積算値を算出し、かかる第２の積算値を電池制御部１１６のメモリに記憶させる。

【００７６】

ステップＳ１３０６乃至Ｓ１３１４によって、予め定められた温度以下のときに２次電池１０４から放電された放電電流の積算値と、予め定められた温度よりも高いときに２次電池１０４から放電された放電電流の積算値とが別々に記憶される。

【００７７】

次に、電池制御部１１６は、ステップＳ１３１０で算出した放電電流の第１の積算値及び／又はステップＳ１３１４で算出した放電電流の第２の積算値を用いて２次電池１０４の残容量を算出する（ステップＳ１３１６）。また、ステップＳ１３１６で算出された
30 ２次電池１０４の残容量は、機器２００の表示部２０８に表示される。なお、２次電池１０４の残容量は、具体的には、記憶部１１２に記憶されている学習容量からステップＳ１３１０で算出した放電電流の第１の積算値及び／又はステップＳ１３１４で算出した放電電流の第２の積算値を引くことで算出される。

【００７８】

次いで、電池制御部１１６は、電圧検出部１０８を制御して、２次電池１０４の電圧（電池電圧）を検出する（ステップＳ１３１８）。

【００７９】

次に、電池制御部１１６は、タイマを確認して、ステップＳ１３０２で設定した検出期間が経過したかどうかを判定する（ステップＳ１３２０）。
40

【００８０】

ステップＳ１３０２で設定した検出期間が経過していれば、ステップＳ１３０２に戻る。

【００８１】

ステップＳ１３０２で設定した検出期間が経過していなければ、電池制御部１１６は、機器制御部２０６と通信し、機器２００が停止状態であるか（例えば、電源がＯＦＦであるか）どうかを判定する（ステップＳ１３２２）。具体的には、電池制御部１１６は、機器２００が停止状態になったことを示す停止信号を機器制御部２０６から受信することで、機器２００が停止状態になったかどうかを判別することができる。

【００８２】

10

20

30

40

50

機器 200 が停止状態でなければ、ステップ S 1320 に戻る。

【0083】

機器 200 が停止状態であれば、電池制御部 116 は、ステップ S 1310 及び S 1314 で算出した第 1 の積算値と第 2 の積算値とを比較して、第 2 の積算値に対する第 1 の積算値の割合が閾値以上であるかどうかを判定する（ステップ S 1324）。ここで、閾値は、キャリブレーションにおいて学習容量を更新した際に、2 次電池 104 の低温での放電に起因して更新された学習容量に誤差が生じない範囲、或いは、許容される誤差の範囲に設定する必要がある。例えば、閾値を 0 とすれば、予め設定された温度以下での放電があれば学習容量の更新を禁止することができる。

【0084】

第 2 の積算値に対する第 1 の積算値の割合が閾値未満であると判定された場合には、電池制御部 116 は、学習容量の更新の許可を示す可否情報を記憶部 112 に記憶させて（ステップ S 1326）、機器放電処理を終了する。

【0085】

第 2 の積算値に対する第 1 の積算値の割合が閾値以上であると判定された場合には、電池制御部 116 は、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部 112 に記憶させて（ステップ S 1328）、機器放電処理を終了する。

【0086】

このように、第 1 の実施形態の機器放電処理は、2 次電池 104 の温度が予め設定された温度以下であるときの放電電流の第 1 の積算値と 2 次電池 104 の温度が予め設定された温度よりも高いときの放電電流の第 2 の積算値とを別々に算出する。そして、第 2 の積算値に対する第 1 の積算値の割合が閾値以上である場合に、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部 112 に記憶させる。これにより、キャリブレーションにおいて学習容量を更新すると低温での放電により学習容量に誤りが発生する可能性が高い場合において、学習容量の更新を禁止することができる。その結果、キャリブレーションにおいて誤った学習容量に更新されることを防止することができる。換言すれば、記憶部 112 に記憶されている学習容量は、2 次電池 104 の実際の放電容量と高精度に一致しているため、かかる学習容量を用いて 2 次電池 104 の残容量を高精度に算出することが可能となる。

【0087】

次に、第 1 の実施形態におけるキャリブレーション処理について説明する。

【0088】

図 5 は、第 1 の実施形態におけるキャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。上述したように、電池ユニット 100 が充電器 400 に接続され、所定の時間内に充電器 400 のキャリブレーションボタン 416 が押された場合、電池制御部 116 は、充電器制御部 412 と共同して、2 次電池 104 のキャリブレーション処理を開始する。

【0089】

まず、電池制御部 116 は、記憶部 112 に記憶されている可否情報が学習容量の更新の許可をする情報であるのか（又は学習容量の更新の禁止を示す可否情報であるのか）を判定する（ステップ S 1602）。

【0090】

学習容量の更新の許可を示す可否情報であると判定された場合には、電池制御部 116 は、充電器制御部 412 に定電流放電を指示し、充電器制御部 412 は、充電放電部 408 を制御して 2 次電池 104 の定電流放電を開始する（ステップ S 1604）。

【0091】

次いで、電池制御部 116 は、電流検出部 106 を制御して、定電流放電によって 2 次電池 104 から放電される放電電流を検出する（ステップ S 1606）。

【0092】

そして、電池制御部 116 は、ステップ S 1606 で検出された放電電流を積算した積算値を算出する（ステップ S 1608）。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

次に、電池制御部 1 1 6 は、電圧検出部 1 0 8 を制御して、2 次電池 1 0 4 の電圧（電池電圧）を検出する（ステップ S 1 6 1 0）。

【 0 0 9 4 】

次いで、電池制御部 1 1 6 は、ステップ S 1 6 1 0 で検出した電圧が 2 次電池 1 0 4 の放電終止状態における電圧（放電終止電圧）であるかどうかを判定する（ステップ S 1 6 1 2）。換言すれば、ステップ S 1 6 1 2 では、2 次電池 1 0 4 が放電終止状態であるかどうかを判定する。

【 0 0 9 5 】

ステップ S 1 6 1 0 で検出した電圧が放電終止電圧でなければ、ステップ S 1 6 0 6 に戻る。

10

【 0 0 9 6 】

ステップ S 1 6 1 0 で検出した電圧が放電終止電圧であれば、電池制御部 1 1 6 は、更新部 1 1 4 を制御し、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新して（ステップ S 1 6 1 4）、キャリブレーション処理を終了する。具体的には、電池制御部 1 1 6 は、キャリブレーション処理前の 2 次電池 1 0 4 の残容量とステップ S 1 6 0 8 で算出された積算値との足した容量を新しい学習容量として更新する。なお、キャリブレーション処理前の 2 次電池 1 0 4 の残容量は、充電処理の場合と同様に、電池制御部 1 1 6 のメモリなどに記憶されている。

【 0 0 9 7 】

20

一方、学習容量の更新の禁止を示す可否情報であると判定された場合には、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新することなく、キャリブレーション処理を終了する。この際、学習容量を更新しなかったことを充電器 4 0 0 の表示部 4 1 4 に表示することが好ましい。

【 0 0 9 8 】

このように、第 1 の実施形態のキャリブレーションにおいては、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押されたとしても、学習容量の更新の禁止を示す可否情報が記憶部 1 1 2 に記憶されている場合には、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新しない。これにより、例えば、低温での放電により学習容量に誤りが発生する可能性が高い場合に学習容量が更新されてしまうことを防止することができる。換言すれば、学習容量に誤りが発生しない場合にのみ、学習容量が更新されるため、2 次電池 1 0 4 の実際の放電容量と学習容量との誤差を低減する（実際の放電容量と学習容量を高精度に一致させる）ことができる。

30

〔 第 2 の実施形態 〕

第 2 の実施形態では、機器放電処理において、2 次電池 1 0 4 の満充電状態から放電終止状態までに放電した平均放電電流値に応じて学習容量の更新の可否を制御する。また、第 2 の実施形態では、キャリブレーション処理において、第 1 の実施形態と同様に、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量の更新の許可又は禁止を示す可否情報に応じて学習容量を更新する。

【 0 0 9 9 】

40

第 2 の実施形態における機器放電処理について説明する。

【 0 1 0 0 】

図 6 は、第 2 の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。上述したように、電池ユニット 1 0 0 が機器 2 0 0 に接続されると、電池制御部 1 1 6 は、機器放電処理を開始する。これにより、機器 2 0 0 の動作（機器 2 0 0 の起動や所定の機能の実現）に応じて、2 次電池 1 0 4 から機器 2 0 0 に対する電流の放電が開始される（即ち、2 次電池 1 0 4 が機器 2 0 0 に電源を供給する）。

【 0 1 0 1 】

まず、電池制御部 1 1 6 は、2 次電池 1 0 4 の温度、2 次電池 1 0 4 から放電される放電電流及び 2 次電池 1 0 4 の電圧を周期的に検出する検出期間を設定してタイマをスター

50

トさせる（ステップS 1 3 3 2）。

【 0 1 0 2 】

次いで、電池制御部 1 1 6 は、温度検出部 1 1 0 を制御して、2 次電池 1 0 4 の温度を検出する（ステップS 1 3 3 4）。

【 0 1 0 3 】

次に、電池制御部 1 1 6 は、電流検出部 1 0 6 を制御して、2 次電池 1 0 4 から機器 2 0 0 に放電される放電電流を検出する（ステップS 1 3 3 6）。

【 0 1 0 4 】

次いで、電池制御部 1 1 6 は、ステップS 1 3 3 6 で検出された放電電流を積算した積算値を算出する（ステップS 1 3 3 8）。

10

【 0 1 0 5 】

次に、電池制御部 1 1 6 は、ステップS 1 3 3 8 で算出した放電電流の積算値を用いて 2 次電池 1 0 4 の残容量を算出する（ステップS 1 3 4 0）。また、ステップS 1 3 4 0 で算出された 2 次電池 1 0 4 の残容量は、機器 2 0 0 の表示部 2 0 8 に表示される。なお、2 次電池 1 0 4 の残容量は、具体的には、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量からステップS 1 3 3 8 で算出した放電電流の積算値を引くことで算出される。

【 0 1 0 6 】

次いで、電池制御部 1 1 6 は、電圧検出部 1 0 8 を制御して、2 次電池 1 0 4 の電圧（電池電圧）を検出する（ステップS 1 3 4 2）。

【 0 1 0 7 】

20

次に、電池制御部 1 1 6 は、タイマを確認して、ステップS 1 3 3 2 で設定した検出期間が経過したかどうかを判定する（ステップS 1 3 4 4）。

【 0 1 0 8 】

ステップS 1 3 3 4 で設定した検出期間が経過していれば、ステップS 1 3 3 2 に戻る。

【 0 1 0 9 】

ステップS 1 3 3 2 で設定した検出期間が経過していなければ、電池制御部 1 1 6 は、機器制御部 2 0 6 と通信し、機器 2 0 0 が停止状態であるか（例えば、電源がOFFであるか）どうかを判定する（ステップS 1 3 4 6）。

【 0 1 1 0 】

30

機器 2 0 0 が停止状態でなければ、電池制御部 1 1 6 は、2 次電池 1 0 4 が機器 2 0 0 に電源を供給している間における平均放電電流値を算出して（ステップS 1 3 4 8）、ステップS 1 3 4 4 に戻る。平均放電電流値は、具体的には、ステップS 1 3 3 8 で算出された積算値を 2 次電池 1 0 4 が機器 2 0 0 に電源を供給した時間で割ることで算出することができる。

【 0 1 1 1 】

機器 2 0 0 が停止状態であれば、電池制御部 1 1 6 は、ステップS 1 3 4 8 で算出した平均放電電流値が閾値以上であるかどうかを判定する（ステップS 1 3 5 0）。ここで、閾値は、キャリブレーションにおいて学習容量を更新した際に、2 次電池 1 0 4 のハイレート放電（図 1 0 参照）などに起因して更新された学習容量に誤差が生じない範囲、或いは、許容される誤差の範囲に設定する必要がある。

40

【 0 1 1 2 】

平均放電電流値が閾値未満であると判定された場合には、電池制御部 1 1 6 は、学習容量の更新の許可を示す可否情報を記憶部 1 1 2 に記憶させて（ステップS 1 3 5 2）、機器放電処理を終了する。

【 0 1 1 3 】

平均放電電流値が閾値以上であると判定された場合には、電池制御部 1 1 6 は、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部 1 1 2 に記憶させて（ステップS 1 3 5 4）、機器放電処理を終了する。

【 0 1 1 4 】

50

このように、第2の実施形態の機器放電処理は、2次電池104が機器200に電源を供給している間における平均放電電流値を算出する。そして、平均放電電流値が閾値以上である場合に、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部112に記憶させる。これにより、キャリブレーションにおいて学習容量を更新するとハイレート放電により学習容量に誤りが発生する可能性が高い場合において、学習容量の更新を禁止することができる。その結果、キャリブレーションにおいて誤った学習容量に更新されることを防止することができる。換言すれば、記憶部112に記憶されている学習容量は、2次電池104の実際の放電容量と高精度に一致しているため、かかる学習容量を用いて2次電池104の残容量を高精度に算出することが可能となる。

【0115】

10

なお、第2の実施形態における機器放電処理は、第1の実施形態における機器放電処理とを組み合わせることも可能である。この場合、第2の積算値に対する第1の積算値の割合が閾値未満である場合、且つ、平均放電電流値が閾値未満である場合にのみ、電池制御部116は、学習容量の更新の許可を示す可否情報を記憶部112に記憶させる。換言すれば、第2の積算値に対する第1の積算値の割合が閾値以上である場合、或いは、平均放電電流値が閾値以上である場合には、電池制御部116は、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部112に記憶させる。

【0116】

第2の実施形態におけるキャリブレーション処理は、上述したように、第1の実施形態と同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

20

[第3の実施形態]

第3の実施形態では、機器放電処理においては、第1の実施形態及び/又は第2の実施形態と同様に、第1の積算値と第2の積算値との割合及び/又は平均放電電流に応じて学習容量の更新の可否を制御する。また、第3の実施形態では、キャリブレーション処理において、キャリブレーション処理を開始する前の2次電池104の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差に応じて学習容量を更新する。

【0117】

第3の実施形態における機器放電処理は、上述したように、第1の実施形態及び/又は第2の実施形態と同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【0118】

30

第3の実施形態におけるキャリブレーション処理について説明する。

【0119】

図7は、第3の実施形態におけるキャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。上述したように、電池ユニット100が充電器400に接続され、所定の時間内に充電器400のキャリブレーションボタン416が押された場合、電池制御部116は、充電器制御部412と共同して、2次電池104のキャリブレーション処理を開始する。

【0120】

まず、電池制御部116は、記憶部112に記憶されている可否情報が学習容量の更新の許可を示す可否情報であるのか(又は学習容量の更新の禁止を示す可否情報であるのか)を判定する(ステップS1622)。

40

【0121】

学習容量の更新の許可を示す可否情報であると判定された場合には、電池制御部116は、充電器制御部412に定電流放電を指示し、充電器制御部412は、充電放電部408を制御して2次電池104の定電流放電を開始する(ステップS1624)。

【0122】

次いで、電池制御部116は、電流検出部106を制御して、定電流放電によって2次電池104から放電される放電電流を検出する(ステップS1626)。

【0123】

そして、電池制御部116は、ステップS1626で検出された放電電流を積算した積

50

算値を算出する（ステップS 1 6 2 8）。

【0 1 2 4】

次に、電池制御部 1 1 6 は、電圧検出部 1 0 8 を制御して、2 次電池 1 0 4 の電圧（電池電圧）を検出する（ステップS 1 6 3 0）。

【0 1 2 5】

次いで、電池制御部 1 1 6 は、ステップS 1 6 3 0 で検出した電圧が2 次電池 1 0 4 の放電終止状態における電圧（放電終止電圧）であるかどうかを判定する（ステップS 1 6 3 2）。換言すれば、ステップS 1 6 3 2 では、2 次電池 1 0 4 が放電終止状態であるかどうかを判定する。

【0 1 2 6】

ステップS 1 6 3 0 で検出した電圧が放電終止電圧でなければ、ステップS 1 6 2 6 に戻る。

【0 1 2 7】

ステップS 1 6 1 0 で検出した電圧が放電終止電圧であれば、電池制御部 1 1 6 は、キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とステップS 1 6 2 8 で算出した放電電流の積算値との差を算出する（ステップS 1 6 3 4）。なお、ステップS 1 6 2 8 で算出した放電電流の積算値は、キャリブレーション処理で実際に放電された放電容量である。また、キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量は、充電処理の場合と同様に、電池制御部 1 1 6 のメモリなどに記憶されている。

【0 1 2 8】

次に、電池制御部 1 1 6 は、ステップS 1 6 3 4 で算出したキャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差が閾値以上であるかどうかを判定する（ステップS 1 6 3 8）。ここで、閾値は、学習容量を更新した際に、学習容量に誤差が生じない範囲、或いは、許容される誤差の範囲に設定する必要がある。例えば、閾値を0 とすれば、キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差がある場合に学習容量の更新を禁止することができる。

【0 1 2 9】

キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差が閾値以上であれば、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新することなく、キャリブレーション処理を終了する。

【0 1 3 0】

キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差が閾値未満であれば、ステップS 1 6 3 8 に進む。ステップS 1 6 3 8 において、電池制御部 1 1 6 は、更新部 1 1 4 を制御し、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新して、キャリブレーション処理を終了する。具体的には、電池制御部 1 1 6 は、キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とステップS 1 6 0 8 で算出された積算値（キャリブレーション処理で実際に放電された放電容量）との足した容量を新しい学習容量として更新する。

【0 1 3 1】

一方、学習容量の更新の禁止を示す可否情報であると判定された場合には、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新することなく、キャリブレーション処理を終了する。

【0 1 3 2】

このように、第3の実施形態のキャリブレーションにおいては、キャリブレーションボタン 4 1 6 が押されたとしても、学習容量の更新の禁止を示す可否情報が記憶部 1 1 2 に記憶されている場合には、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量を更新しない。更に、学習容量の更新の許可を示す可否情報が記憶部 1 1 2 に記憶されていても、キャリブレーション処理を開始する前の2 次電池 1 0 4 の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差が閾値以上である場合には、学習容量を更新しない。これにより、学習容量に誤りが発生する可能性が高い場合に学習容量が更新されてしまうことを防止

10

20

30

40

50

することができる。換言すれば、学習容量に誤りが発生しない場合にのみ、学習容量が更新されるため、２次電池１０４の実際の放電容量と学習容量との誤差を低減する（実際の放電容量と学習容量を高精度に一致させる）ことができる。

【０１３３】

なお、第３の実施形態のキャリブレーションは、従来の機器放電処理にも（即ち、記憶部１１２に可否情報を記憶させない場合にも）適用することができる。この場合、ステップＳ１６２２を省略して、ステップＳ１６２４以下を行えばよい。これにより、キャリブレーション処理を開始する前の２次電池１０４の残容量とキャリブレーション処理で実際に放電された放電容量との差が閾値以上である場合には、学習容量を更新しないようにすることができる。

10

〔第４の実施形態〕

第４の実施形態では、機器放電処理において、２次電池１０４の電圧（電池電圧）と２次電池１０４の残容量との関係を示すテーブルを用いて学習容量の更新の可否を制御する。また、第４の実施形態では、キャリブレーション処理において、第１の実施形態と同様に、記憶部１１２に記憶されている学習容量の更新の許可又は禁止を示す可否情報に応じて学習容量を更新する。

【０１３４】

図８は、２次電池１０４の電池電圧と２次電池１０４の残容量との関係を示すテーブルの一例を示す図である。図８では、縦軸に電池電圧〔Ｖ〕を採用し、横軸に残容量〔mAh〕を採用している。２次電池１０４の電池電圧と２次電池１０４の残容量との関係を示すテーブルは、例えば、図８に示す放電曲線で示される。なお、２次電池１０４の電池電圧と２次電池１０４の残容量との関係を示すテーブルは、上述したように、電池ユニット１００の記憶部１１２に記憶される。

20

【０１３５】

第４の実施形態における機器放電処理について説明する。

【０１３６】

図９は、第４の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。上述したように、電池ユニット１００が機器２００に接続されると、電池制御部１１６は、機器放電処理を開始する。これにより、機器２００の動作（機器２００の起動や所定の機能の実現）に応じて、２次電池１０４から機器２００に対する電流の放電が開始される（即ち、２次電池１０４が機器２００に電源を供給する）。

30

【０１３７】

まず、電池制御部１１６は、２次電池１０４の温度、２次電池１０４から放電される放電電流及び２次電池１０４の電圧を周期的に検出する検出期間を設定してタイマをスタートさせる（ステップＳ１３６２）。

【０１３８】

次いで、電池制御部１１６は、温度検出部１１０を制御して、２次電池１０４の温度を検出する（ステップＳ１３６４）。

【０１３９】

次に、電池制御部１１６は、電流検出部１０６を制御して、２次電池１０４から機器２００に放電される放電電流を検出する（ステップＳ１３６６）。

40

【０１４０】

次いで、電池制御部１１６は、ステップＳ１３６６で検出された放電電流を積算した積算値を算出する（ステップＳ１３６８）。

【０１４１】

次に、電池制御部１１６は、ステップＳ１３６８で算出した放電電流の積算値を用いて２次電池１０４の第１の残容量を算出する（ステップＳ１３７０）。また、ステップＳ１３７０で算出された２次電池１０４の第１の残容量は、機器２００の表示部２０８に表示される。なお、２次電池１０４の第１の残容量は、具体的には、記憶部１１２に記憶されている学習容量からステップＳ１３６８で算出した放電電流の積算値を引くことで算出さ

50

れる。なお、第4の実施形態では、第1の残容量として、 $A [mAh]$ が算出されたものとする。

【0142】

次いで、電池制御部116は、電圧検出部108を制御して、2次電池104の電圧（電池電圧）を検出する（ステップS1372）。なお、第4の実施形態では、2次電池104の電池電圧として、 $B [V]$ が検出されたものとする。

【0143】

次に、電池制御部116は、ステップS1372で検出された2次電池104の電池電圧と記憶部112に記憶されている図8に示すテーブルから2次電池104の第2の残容量を取得する（ステップS1374）。第4の実施形態では、ステップS1372で検出された2次電池104の電池電圧が $B [V]$ であるため、図8に示すテーブルから2次電池104の第2の残容量として、 $C [mAh]$ が取得される。

10

【0144】

次いで、電池制御部116は、ステップS1370で算出した2次電池104の第1の残容量とステップS1374で取得した2次電池104の第2の残容量との差を算出する（ステップS1376）。第4の実施形態では、2次電池104の第1の残容量と2次電池104の第2の残容量との差として、 $C - A [mAh]$ が算出される。

【0145】

次に、電池制御部116は、2次電池104の第1の残容量と2次電池104の第2の残容量との差が閾値以上であるかどうかを判定する（ステップS1378）。ここで、閾値は、キャリブレーションにおいて学習容量を更新した際に、更新された学習容量に誤差が生じない範囲、或いは、許容される誤差の範囲に設定する必要がある。例えば、閾値を0とすれば、2次電池104の第1の残容量と2次電池104の第2の残容量との差がある場合に、学習容量の更新を禁止することができる。

20

【0146】

2次電池104の第1の残容量と2次電池104の第2の残容量との差が閾値以上であると判定された場合には、電池制御部116は、学習容量の更新の許可を示す可否情報を記憶部112に記憶させる（ステップS1380）。

【0147】

2次電池104の第1の残容量と2次電池104の第2の残容量との差が閾値未満であると判定された場合には、電池制御部116は、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部112に記憶させる（ステップS1382）。

30

【0148】

次に、電池制御部116は、タイマを確認して、ステップS1362で設定した検出期間が経過したかどうかを判定する（ステップS1384）。

【0149】

ステップS1362で設定した検出期間が経過していれば、ステップS1362に戻る。

【0150】

ステップS1362で設定した検出期間が経過していなければ、電池制御部116は、機器制御部206と通信し、機器200が停止状態であるか（例えば、電源がOFFであるか）どうかを判定する（ステップS1386）。

40

【0151】

機器200が停止状態でなければ、ステップS1384に戻る。

【0152】

機器200が停止状態であれば、機器放電処理を終了する。

【0153】

このように、第4の実施形態の機器放電処理は、記憶部112に記憶された学習容量及び2次電池104が機器200に電源を供給している間の放電電流から2次電池104の第1の残容量を算出する。また、記憶部112に記憶されたテーブル及び電圧検出部10

50

8 によって検出された電池電圧から 2 次電池 1 0 4 の第 2 の残容量を取得する。

【 0 1 5 4 】

そして、第 1 の残容量と第 2 の残容量との差が閾値以上である場合に、学習容量の更新の禁止を示す可否情報を記憶部 1 1 2 に記憶させる。これにより、キャリブレーションにおいて学習容量を更新すると学習容量に誤りが発生する可能性が高い場合において、学習容量の更新を禁止することができる。その結果、キャリブレーションにおいて誤った学習容量に更新されることを防止することができる。換言すれば、記憶部 1 1 2 に記憶されている学習容量は、2 次電池 1 0 4 の実際の放電容量と高精度に一致しているため、かかる学習容量を用いて 2 次電池 1 0 4 の残容量を高精度に算出することが可能となる。

【 0 1 5 5 】

第 4 の実施形態におけるキャリブレーション処理は、上述したように、第 1 の実施形態と同様であるため、ここでの詳細な説明は省略する。

【 0 1 5 6 】

以上、本発明の好ましい実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されないことはいうまでもなく、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、第 1 の実施形態乃至第 4 の実施形態は、任意に組み合わせることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 5 7 】

【図 1】本発明の一側面としての電池ユニットを含む電池システムの構成を示す概略ブロック図である。

【図 2】図 1 に示す電池システムの動作を説明するためのフローチャートである。

【図 3】図 2 に示すステップ S 1 5 0 0 の充電処理の詳細なフローチャートである。

【図 4】第 1 の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。

【図 5】第 1 の実施形態におけるキャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。

【図 6】第 2 の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。

【図 7】第 3 の実施形態におけるキャリブレーション処理を説明するためのフローチャートである。

【図 8】図 1 に示す電池ユニットの 2 次電池の電池電圧と 2 次電池の残容量との関係を示すテーブルの一例を示す図である。

【図 9】第 4 の実施形態における機器放電処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 0】1 C 放電及び 2 C 放電における電池の放電特性を示すグラフである。

【図 1 1】低温放電及び常温放電における電池の放電特性を示すグラフである。

【図 1 2】電子機器における放電（電池の使用）及びキャリブレーションにおける放電（キャリブレーション中）における電池の放電特性を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 1 5 8 】

1	電池システム
1 0 0	電池ユニット
1 0 2	接続部
1 0 2 a、1 0 2 b 及び 1 0 2 c	接続端子
1 0 4	2 次電池
1 0 6	電流検出部
1 0 8	電圧検出部
1 1 0	温度検出部
1 1 2	記憶部
1 1 4	更新部
1 1 6	電池制御部
2 0 0	機器
2 0 2	接続部

10

20

30

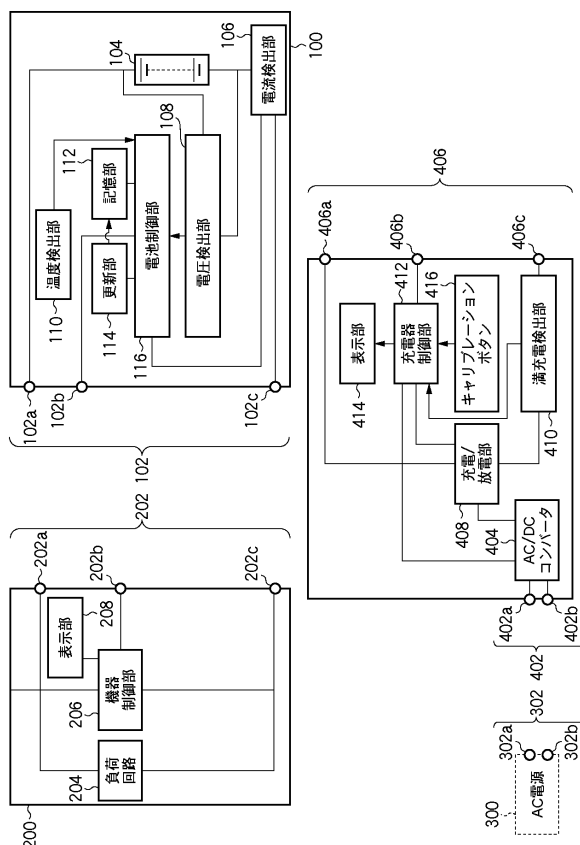
40

50

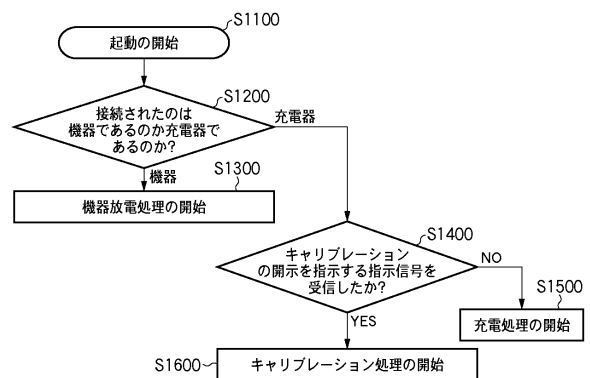
202 a、202 b 及び 202 c	接続端子
204	負荷回路
206	機器制御部
208	表示部
300	A C 電源
302	接続部
302 a、302 b 及び 302 c	接続端子
400	充電器
402	接続部
402 a 及び 402 b	接続端子
404	A C / D C コンバータ
406	接続部
406 a、406 b 及び 406 c	接続端子
408	充電放電部
410	満充電検出部
412	充電器制御部
414	表示部
416	キャリブレーションボタン

10

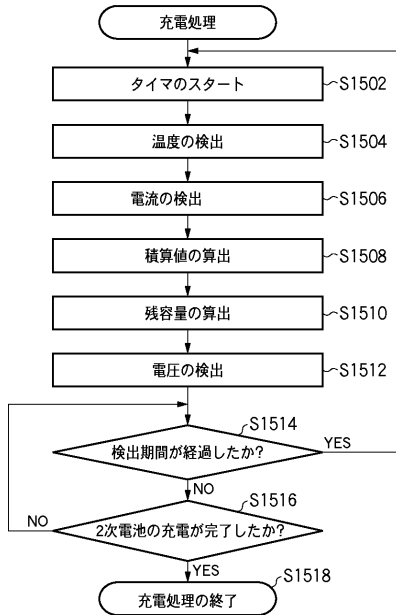
【図 1】



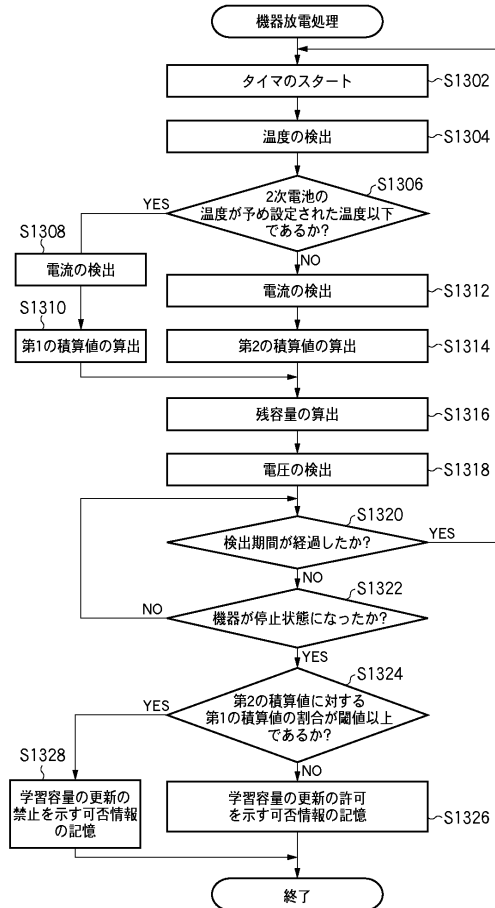
【図 2】



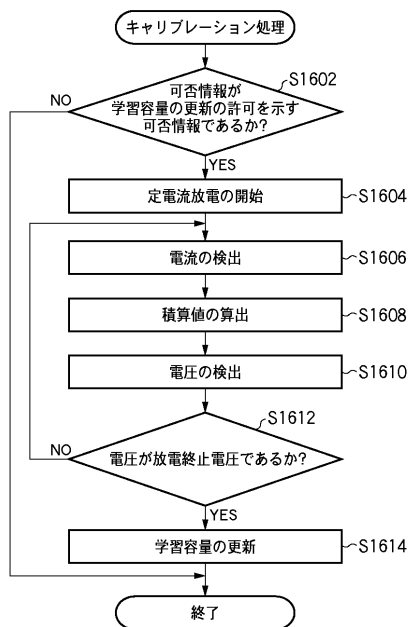
【図 3】



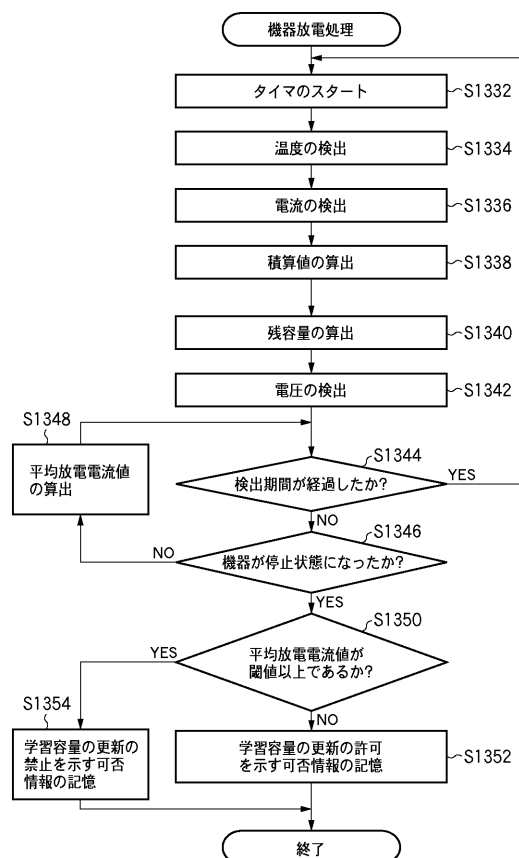
【図 4】



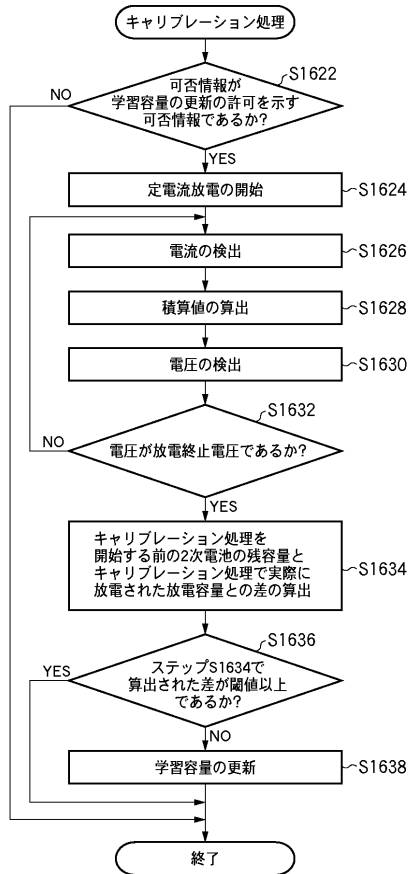
【図 5】



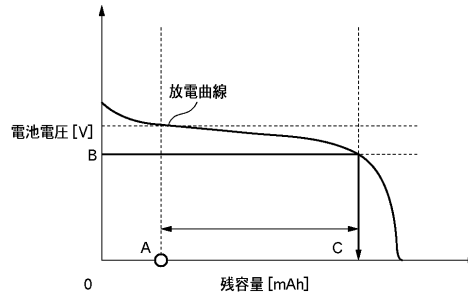
【図 6】



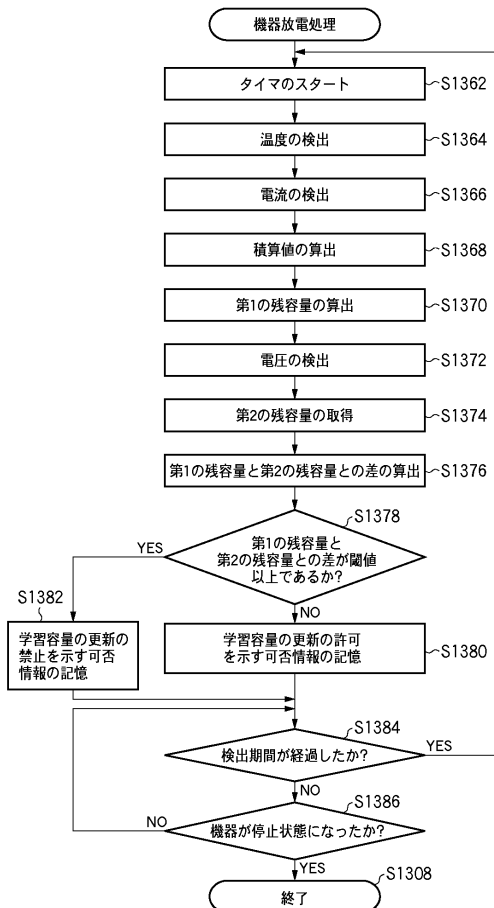
【図 7】



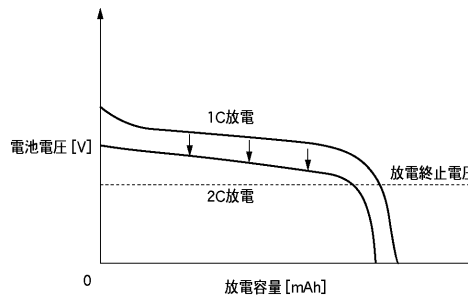
【図 8】



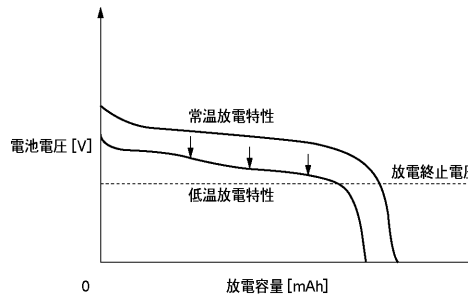
【図 9】



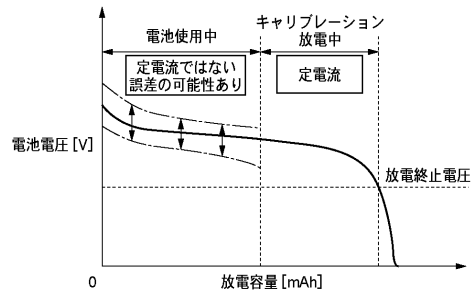
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 宮崎 祥

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 武田 知晋

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

G 0 1 R 3 1 / 3 6

H 0 1 M 1 0 / 4 8